

**PENGARUH PENAMBAHAN PEREKAT POLYVINYL ACETATE (PVAc)
TERHADAP KUALITAS BRIKET DARI AMPAS TEBU SEBAGAI ENERGI
ALTERNATIF**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh :

YAKA FITRA PANDU

D500130006

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN PEREKAT *POLYVINYL ACETATE (PVAc)*
TERHADAP KUALITAS BRIKET DARI AMPAS TEBU SEBAGAI ENERGI
ALTERNATIF**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

YAKA FITRA PANDU

D500130006

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing



M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D

NIK: 794

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN PEREKAT *POLYVINYL ACETATE (PVAc)*
TERHADAP KUALITAS BRIKET DARI AMPAS TEBU SEBAGAI ENERGI
ALTERNATIF

YAKA FITRA PANDU

D500130006

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Kamis, 18 Januari 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Eni Budiyati, S.T., M.Eng. (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Prof. Kusmiyati, S.T., M.T., Ph.D (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 08 Februari 2018

Penulis,



YAKA FITRA PANDU

D500130006

PENGARUH PENAMBAHAN PEREKAT *POLYVINYL ACETATE* (PVAc) TERHADAP KUALITAS BRIKET DARI AMPAS TEBU SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

Abstrak

Ampas tebu yang merupakan dari hasil sisa pemerahan (ekstraksi) tebu pada proses produksi gula dapat memiliki nilai jual yang lebih apabila diproses menjadi sebuah bahan bakar alternatif berupa briket. Penelitian ini mempelajari pengaruh penggunaan perekat *polyvinyl acetate* (PVAc) dengan proses karbonisasi pada pembuatan briket ampas tebu terhadap kualitas briket yang dihasilkan, mencakup kadar air dan nilai kalor. Massa arang ampas tebu dibuat tetap sebanyak 30 gram, dengan penambahan berat perekat 5, 10, 15, 20 gram dan laju aliran udara konstan yaitu 2 m/s. Briket yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi yakni dengan penambahan 20 gram perekat PVAc dengan nilai kalor sebanyak 6623,1545 kalori/gram, namun setelah dilakukan perbandingan jumlah penambahan (gram) perekat dengan jumlah kenaikan nilai kalor, maka briket dengan pencampuran perekat 10 gram merupakan briket dengan nilai kalor paling optimum yakni sebesar 6,332.069 kalori/gram.

Kata kunci: briket, ampas tebu, perekat *polyvinyl acetate* (PVAc), karbonisasi, biomassa.

Abstract

Sugarcane bagasse obtained from the rest of the sugar cane (extraction) of sugar cane in the sugar production process can have more selling value if it has been processed into an alternative fuel in the form of briquettes. This research studied the effect of polyvinyl acetate (PVAc) adhesive with carbonization process on making sugarcane briquettes on the quality of briquettes produced, including moisture ash content and calorific value. The charcoal mass of bagasse was kept at 30 grams, with the addition of 5, 10, 15, 20 gram adhesive and constant airflow rate of 2 m/s. Briquettes that produce the highest heating value with the addition of 20 grams of PVAc adhesive with the calorific value of 6623,1545 calories/gram, but briquettes with 10 gram adhesive mixing is the briquette with the most optimum calorific value with 6.332.069 calories/gram.

Keywords: Sugarcane bagasse, briquettes, polyvinyl acetate (PVAc) adhesive, calorific value.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan dan konsumsi energi semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya perekonomian masyarakat. Di Indonesia kebutuhan dan konsumsi energi terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak yang cadangannya kian menipis. Pada sisi lain terdapat sejumlah biomassa yang kuantitasnya cukup melimpah namun belum dioptimalkan penggunaannya (Nugraha, 2013). Sumber energi alternatif terbarukan yang ada dapat dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku minyak. Energi alternatif terbarukan dapat berasal dari berbagai sumber, salah satunya yakni biomassa.

Sebagai mana tertera dalam kebijakan pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi (energi hijau) Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, yang dimaksud energi biomassa meliputi kayu, limbah pertanian/perkebunan/hutan serta komponen organik dari industri dan rumah tangga. Sebagai negara agraris, Indonesia mempunyai potensi energi biomassa yang besar. Pemanfaatan energi biomassa sudah sejak lama dilakukan dan termasuk energi tertua yang peranannya sangat besar

khususnya di pedesaan. Diperkirakan 35% dari total konsumsi energi nasional berasal dari biomassa. Energi yang dihasilkan telah digunakan untuk berbagai tujuan antara lain untuk kebutuhan rumah tangga (memasak dan industri rumah tangga), pengering hasil pertanian dan industri kayu, serta pembangkit listrik pada industri kayu dan gula (Syamsiro, 2007).

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, serbuk gergaji kayu jati, dan ampas tebu. Sejalan dengan itu, pemanfaatan tempurung kelapa serbuk gergaji kayu dan ampas tebu menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal (Amin, 2000). Berdasarkan statistik energi Indonesia (DESDM, 2004) disebutkan bahwa potensi energi biomassa di Indonesia cukup besar mencapai 434.008 GWh. Beberapa jenis limbah biomassa memiliki potensi yang cukup besar seperti limbah kayu, sekam padi, jerami, ampas tebu, cangkang sawit, dan sampah kota (Deptan, 2003).

Pemanfaatan limbah biomassa sebagai produk utama untuk sumber energi juga dewasa ini dikembangkan secara pesat. Kelapa sawit, kedelai jarak, merupakan beberapa jenis tanaman yang produk utamanya sebagai bahan baku pembuatan *biodiesel*. Sedangkan ubi kayu, jagung, sorghum, dan sagu merupakan tanaman-tanaman yang produknya sering digunakan sebagai bahan pembuatan *bioethanol*. Selain itu, limbah sekam padi, serabut kelapa, jerami, tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biobriket. Menurut Syamsiro dan Saptoadi (2007) biomassa adalah salah satu jenis bahan bakar padat selain batubara. Biomassa diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu biomassa kayu dan biomassa bukan kayu. Mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan (*drying*), devolatilisasi (*devolatilization*), dan pembakaran arang (*char combustion*). Potensi biomassa juga dapat dilihat dari nilai kalor yang dihasilkan. Nilai kalor atau nilai panas yang dapat dihasilkan dari biomassa dapat digunakan sebagai standar klasifikasi dalam menentukan jenis bahan baku yang akan diprioritaskan dalam pemanfaatannya. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan dan memperoleh hasil bahwasanya ampas tebu memiliki nilai jual yang lebih apabila telah diproses menjadi sebuah bahan bakar alternatif berupa briket.

Ampas tebu adalah suatu residu dari proses penggilingan tanaman tebu (*saccharum officinarum*) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada Industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu (*bagasse*). Ampas tebu sebagian besar mengandung *ligno-cellulose*. Panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mm, sehingga ampas tebu ini dapat memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan - papan buatan. *Bagasse* mengandung air 48%-52%, gula rata-rata 3,3%, dan serat rata-rata 47%. Serat *bagasse* tidak dapat larut dalam air dan sebagaian terdiri atas selulosa, pentosan dan lignin (Witono, 2003).

Dalam jurnal penelitian Lukman dan Malinda pada tahun 2014, *polyvinyl acetate (PVAc)* merupakan salah satu perekat yang memiliki harga relatif murah, tidak beracun, tidak memiliki dampak negatif bagi lingkungan, tidak berbau, tahan jamur dan memiliki viskositas seragam. Perekat PVAc diperoleh melalui proses polimerisasi emulsi (Feldman dan Barbalata, 1996).

Kinerja mekanik dari PVAc memburuk dengan meningkatnya suhu, stabilitas ikatannya pun menurun pada suhu diatas 70°C (Kaboarani dan Riedl, 2011). PVAc yang banyak digunakan di Indonesia selama ini merupakan PVAc jenis *water-based*, dimana PVAc jenis ini memiliki sifat lebih sulit untuk kering karena pelarut air umumnya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menguap ke udara. Selain itu, PVAc *water-based* cenderung memiliki tegangan permukaan yang tinggi sehingga akan sulit dalam melapisi permukaan material (Rolando, 1998).

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah industri kecil berupa ampas tebu menjadi sebuah bahan bakar alternatif (briket) yang berkualitas serta memenuhi standar baik nasional maupun internasional, dengan cara mempelajari pengaruh penambahan sejumlah perekat PVAc terhadap 30 gram arang ampas tebu terhadap nilai kadar air dan nilai kalor briket yang dihasilkan.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu suatu metode yang digunakan untuk menguji pengaruh perlakuan atau desain baru dengan cara membandingkan desain tersebut dengan tanpa perlakuan sebagai kontrol atau pembanding. Atau, membandingkan pengujian beberapa variasi perlakuan dengan pengujian tanpa variasi sebagai pembanding.

2.1. Alat

Berikut merupakan daftar alat yang digunakan dalam penelitian:

- a. Bom kalori meter
- b. Desikator
- c. *Furnance*
- d. Gelas beker
- e. Kaca arloji
- f. Neraca digital
- g. Oven
- h. Pengaduk kaca
- i. Pipa PVC
- j. *Stopwatch*

2.2. Bahan

Berikut merupakan daftar bahan yang digunakan dalam penelitian:

- a. Ampas tebu
- b. Perekat *polyvinyl acetate*

2.3. Prosedur penelitian

a) Persiapan bahan baku

Ampas tebu dikeringkan dengan cara dijemur pada terik matahari. Tujuannya supaya kandungan air dalam bahan berkurang sehingga memudahkan dalam pembentukan pembriketan. Bahan yang kering akan membentuk padat bongkahan, selanjutnya bahan kering tersebut dilakukan pengarangan (karbonisasi) pada suhu 300°C selama 1,5 jam untuk mendapatkan arangnya. Kemudian arang ampas tebu yang telah hancur diayak dengan ukuran 30 *mesh*.

b) Pembuatan briket arang ampas tebu

Arang Ampas Tebu yang telah kering ditempatkan dalam wadah, selanjutnya dicampur dengan perekat *polyvinyl acetate* sebesar 5, 10, 15, 20 gram dengan 30 gram arang ampas tebu, selanjutnya diaduk hingga merata dan terbentuk adonan.

c) Pencetakan

Adonan bahan selanjutnya dibentuk menjadi briket, dengan bantuan pipa PVC dengan ukuran 0,75 in. Arang ampas tebu beserta perekat yang masih basah dimasukkan ke dalam pipa kemudian ditekan sampai membentuk briket silinder dan dikeluarkan dari pipa. Briket yang tercampur selanjutnya dijemur dalam terik matahari sampai benar benar kering. Indikasi kering yang dipakai ialah apabila briket tersebut ditaruh telapak tangan maka tidak akan meninggalkan jelaga kotor briket.

d) Uji kadar air

Arang ampas tebu yang telah bercampur dengan perekat dan telah dicetak sesuai dengan variasi berat perekat dan telah melalui proses pengeringan dengan menggunakan terik matahari, dilakukan analisis kadar air dengan cara penimbangan massa sebelum dan sesudah pengeringan menggunakan oven pada suhu 100°C, berikut tahapannya:

1. Penimbangan briket mula mula (A), ditimbang menggunakan neraca digital.
2. Pengeringan briket di dalam oven selama 10 menit.
3. Pendinginan dalam desikator selama 5 menit.
4. Penimbangan briket (B), dengan perhitungan kadar air:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat A} - \text{Berat B}}{\text{Berat A}} \times 100\%$$

e) Uji nilai kalor

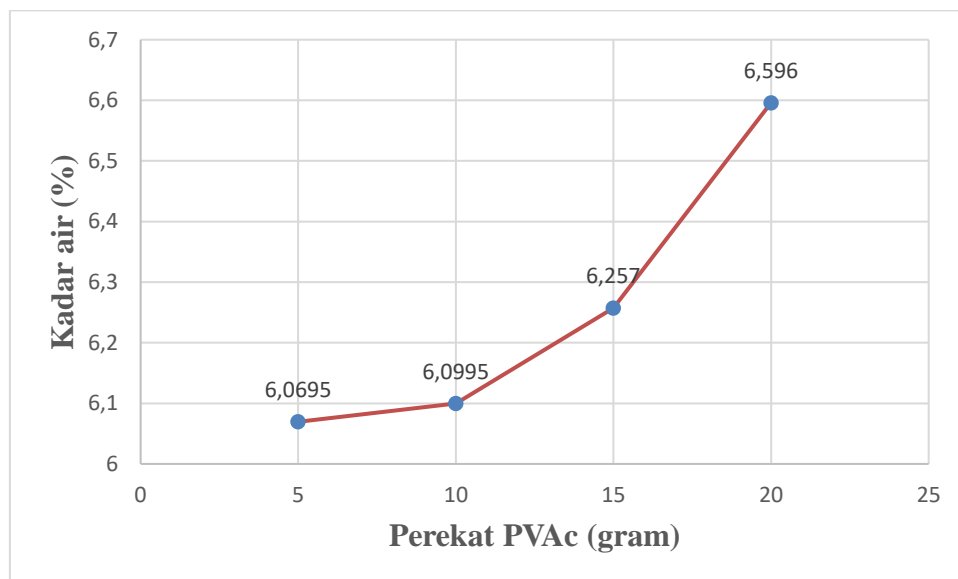
Briket kering yang telah tercampur dengan perekat sesuai dengan variasi berat kemudian dilakukan pengujian nilai kalor menggunakan alat *auto bomb calorimeter* dengan cara meletakkan briket di

bawah elektroda, elektroda yang terhubung dengan listrik akan membakar arang briket tersebut. Asap yang dihasilkan akan tertampung terlebih dahulu di dalam alat bom kalori meter dengan tujuan agar panas tidak langsung terbang. Nyala api yang dihasilkan dari briket digunakan untuk memanaskan air bervolume 1 liter di dalam gelas berpengaduk. Kemudian dari alat auto bom kalori meter akan tercatat data besarnya nilai kalor yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Variasi Perekat terhadap Kadar Air

Kadar air dalam ampas tebu sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Briket dengan nilai kadar air rendah akan memiliki kalor yang tinggi. Pemilihan perekat pada pembuatan briket juga sangat berpengaruh terhadap nilai kadar air dari briket yang dihasilkan, semakin tinggi nilai kadar air maka semakin rendah nilai kalor yang didapatkan. Hal ini diakibatkan panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air dalam kayu sebelum menghasilkan panas yang dapat digunakan sebagai pembakaran. Maka dari itu, kadar air berhubungan langsung dengan nilai kalor. Berikut merupakan grafik hubungan kadar air dengan perekat:

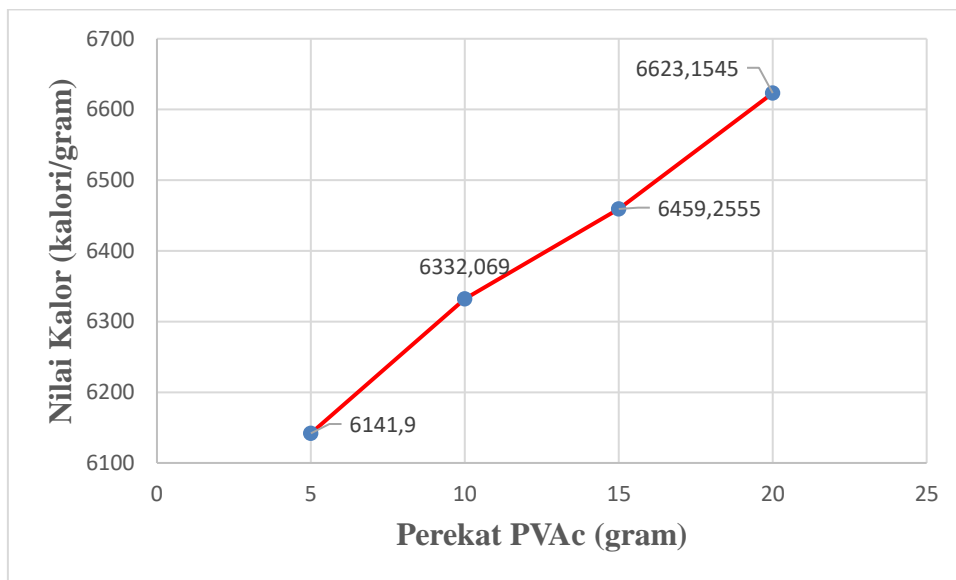


Gambar 1. Hubungan antara kadar air dengan perekat PVAc.

Gambar 1 merupakan hasil rata-rata dari dua kali pengujian nilai kadar air pada sampel briket arang ampas tebu, dari gambar dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi sebesar 6,596% dimiliki oleh briket dengan pencampuran perekat PVAc sebanyak 20 gram. Sedangkan briket dengan kadar air paling rendah sebanyak 6,069% dengan perekat PVAc sebanyak 5 gram. Berdasarkan kondisi *range* yang dipelajari, berat perekat 10 gram adalah yang optimum, dengan kadar air sebanyak 6,257%. Hasil pengujian kadar air pada sampel briket ini telah sesuai dengan teori, dimana semakin banyak perekat yang ditambahkan maka kadar air dalam briket akan naik.

3.2 Pengaruh Variasi Perekat terhadap Nilai Kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor, maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air, dan *volatile matter* yang rendah dapat meningkatkan nilai kalor. Kandungan karbon yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor. Hubungan antara nilai kalor dengan komposisi perekat PVAc ditunjukkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara nilai kalor dengan komposisi perekat PVAc.

Gambar 2 merupakan hasil rata-rata dari 2 kali pengujian sampel briket ampas tebu dengan perekat PVAc, dari gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai kalor terlihat semakin naik seiring dengan banyaknya komposisi perekat PVAc yang ditambahkan maka nilai kalornya semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena perekat jenis PVAc memiliki daya rekat yang kuat, serta pada proses pengeringan yang semakin lama akan menyebabkan perekat tersebut mengeras dan kering serta sifat *polymer* yang relatif mudah terbakar. Nilai kalor tertinggi diperoleh dengan jumlah perekat PVAc 20 gram yakni sebesar 6623,1545 kalori/g. sedangkan nilai kalor terendah dengan perekat 5 gram sebesar 6,141.9 kalori/g. Berikut merupakan standar kualitas mutu briket dari beberapa negara:

Tabel 1. Kualitas mutu briket.

Jenis Analisa	Standar Mutu Briket Arang			
	Inggris	Jepang	Amerika	Indonesia
Kadar air (%)	3,59	6 - 8	6,2	7,57
Kadar abu (%)	5,9	3 - 6	8,3	5,51
Kerapatan (g/cm ³)	0,48	1 - 1,2	1	0,4407
Nilai kalor (kal/g)	7289	6000 - 7000	6230	6814,11

Sumber : Departemen Kehutanan dan Perkebunan (1994) dalam Bahri, S (2007)

Jika dibandingkan dengan standar 4 negara diantaranya Jepang (6000 kal/g-7000 kal/g), Inggris (7300 kal/g), Amerika (6600 kal/g), dan Indonesia (6814,11 kal/g). Nilai kalor yang didapat pada sampel telah memenuhi standar Jepang dan Amerika, namun kurang memenuhi pada standar Inggris dan Indonesia.

4. PENUTUP

Dari penelitian mengenai briket limbah ampas tebu dengan perekat PVAc terhadap karakteristik kadar air dan analisis nilai kalor yang telah dilaksanakan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Briket yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi yakni dengan penambahan 20 gram perekat PVAc dengan nilai kalor sebanyak 6623,1545 kalori/gram, namun setelah dilakukan perbandingan jumlah penambahan (gram) perekat dengan jumlah kenaikan nilai kalor, maka briket dengan pencampuran perekat 10 gram merupakan briket dengan nilai kalor paling optimum yakni sebesar 6,332.069 kalori/gram.
- 2) Penambahan sejumlah gram perekat PVAc sangat berpengaruh terhadap kadar air serta nilai kalor dari briket ampas tebu, maka perbandingan perekat dengan arang ampas tebu harus dipastikan agar briket yang dihasilkan dapat memenuhi standar briket nasional maupun internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S. 2000. *Penelitian Berbagai Jenis Kayu Limbah Pengolahan untuk Pemilihan Bahan baku Briket Arang*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 2, 41-46
- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM). (2004). *Statistik Energi Indonesia*.
- Departemen Pertanian (Deptan). (2003), *Luas Areal dan Produksi Perkebunan Rakyat di Indonesia*.
- Feldman D. and Barbalata A. (1996). *Synthetic Polymers (Technology, Properties, Application)*., Chapman & Hall, London.
- Kaboorani A. and Riedl B. (2011). *Effects of Adding Nano-clay on Performance of Polyvinyl Acetate (PVA) as a Wood Adhesive.* , 1031–1039.
- Malinda F. dan Atmaja L. (2014). *Polimerisasi Emulsi Polivinil Alkohol Dan Monomer Vinil Asetat Dalam Campuran Pelarut Etil Asetatair Pada Sintesis Polivinil Asetat*. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS* Vol. 2, No.1, (2014) 1-5
- Nugraha, J. R. (2013). *Karakteristik termal briket arang ampas tebu dengan variasi bahan perekat lumpur lapindo skripsi*. Institut Teknologi Surabaya.

Rolando T. E. (1998) *Solvent-Free Adhesives.*, H.B. Fuller Company.

Syamsiro M. dan Harwin S. (2007). *Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao : Pengaruh Temperatur Udara Preheat, 2007* (November), 1–10.

Witono, J.A. 2003. *Produksi Furfural dan Turunannya: Alternatif Peningkatan Nilai Ampas Tebu Indonesia*. <http://www.chem-istry.org/sect=fokus/htm>. [18 April 2016].